UTILISATION RATIONNELLE DE L'ENERGIE
DANS LES MOTEURS A COMBUSTION INTERNE
ET ENVIRONNEMENT

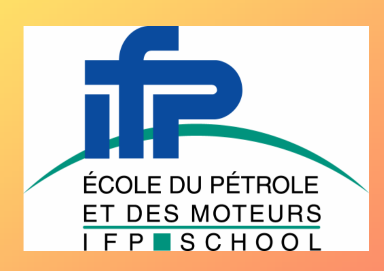
6ème Cycle de conférences











Adrian Clenci, Pierre Podevin - CNAM - 08 mars 2005

Moteurs à taux de compression variable

☞ Introduction

Méthodes

Réalisations

Conclusions

Introduction

Quelques dates:

1876 : Premier moteur à allumage commandé :
Nikolaus Otto et Beau de Rochas
Rapport Volumétrique de Compression = 2,5 !!!

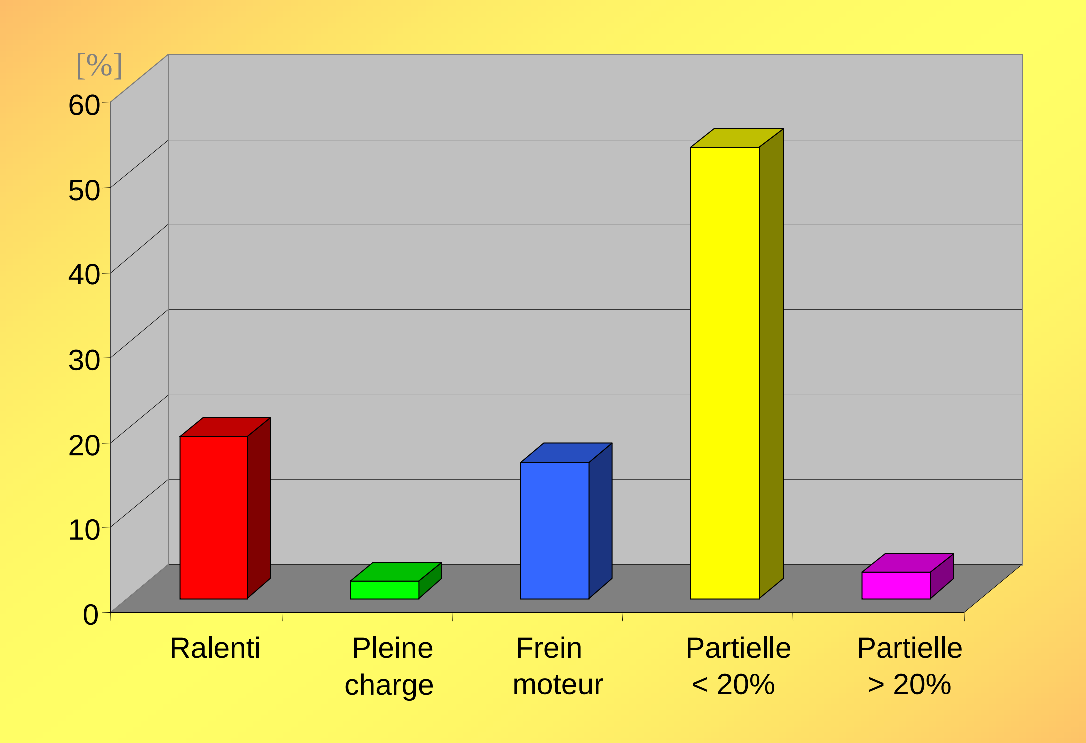
1881: Découverte de l'onde explosive ou onde détonante
Berthelot - Vieille et Maillard - Le Chatelier

1917: Emile Jouguet
théorie de la propagation déflagrante d'une flamme

1932: Premier brevet sur la compression variable

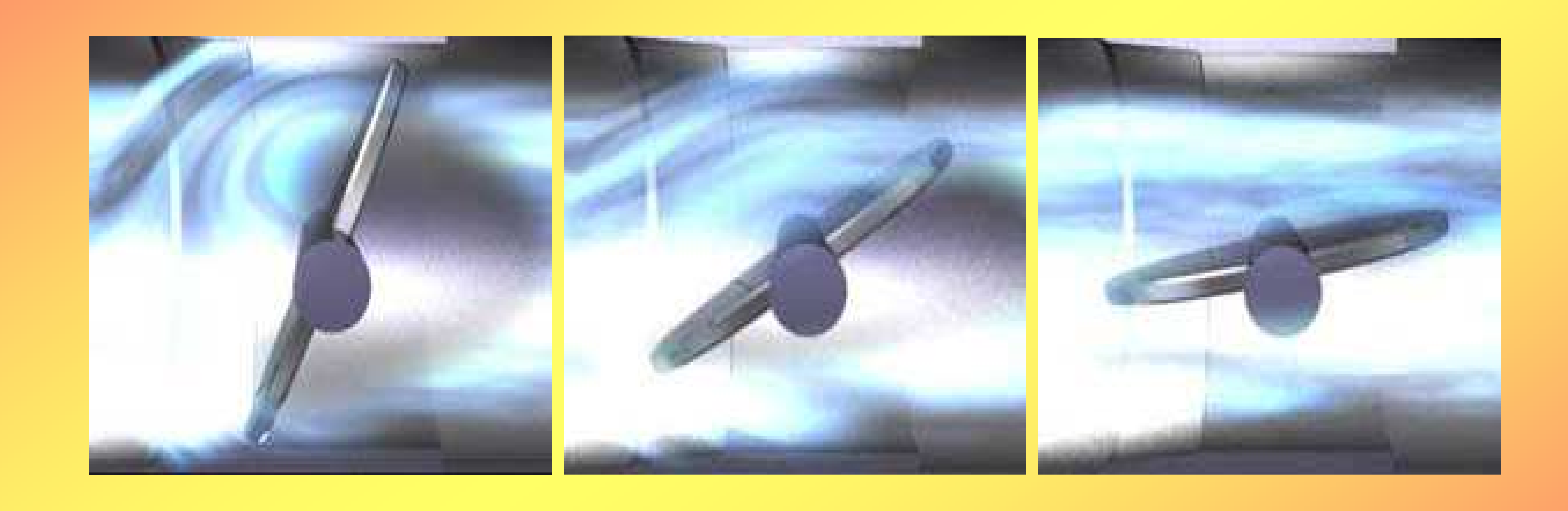
2000-2005: "Explosion" de solutions de moteurs à taux de compression variable

Introduction



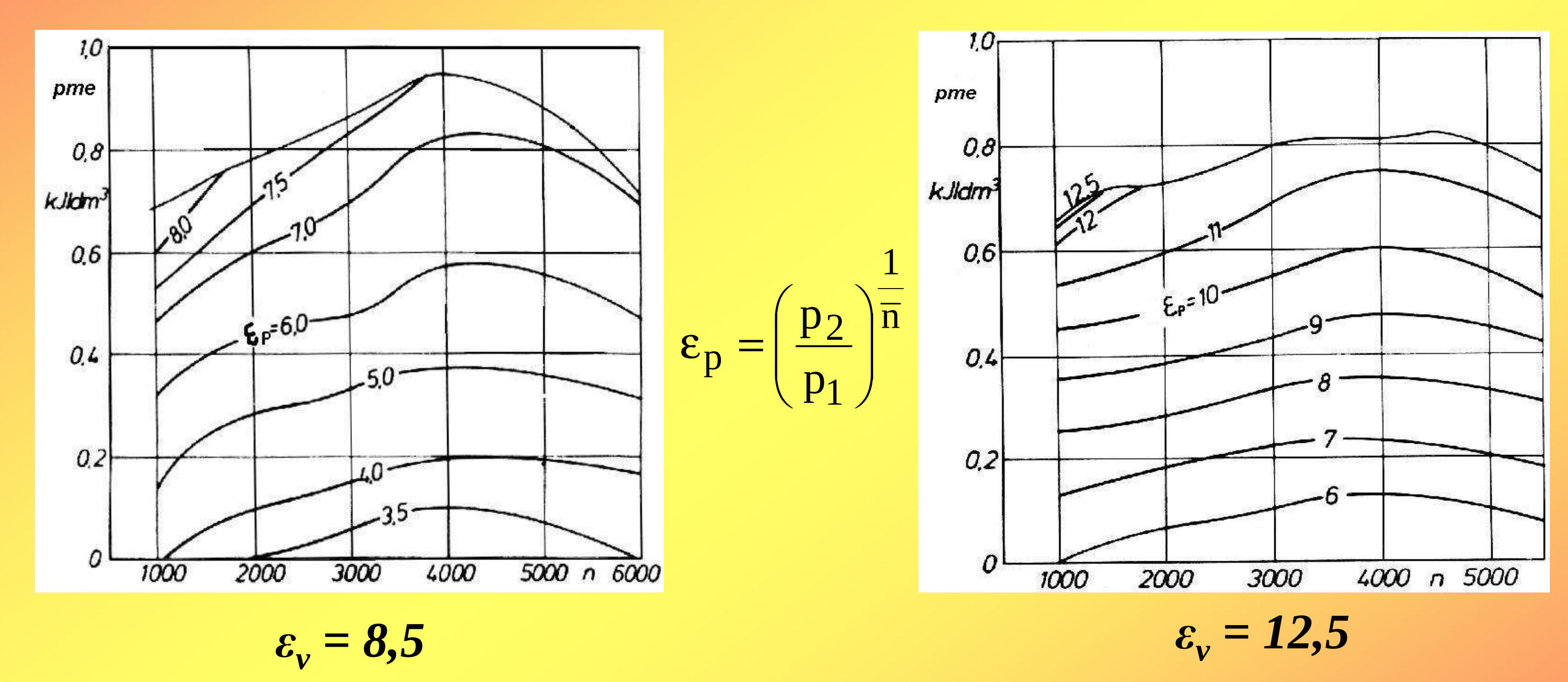
Plage de fonctionnement du moteur d'automobile

Introduction



Réglage quantitatif de la charge du moteur à essence par papillon

Introduction



$$\varepsilon_p = \left(\frac{p_2}{p_1}\right)^{\frac{1}{n}}$$

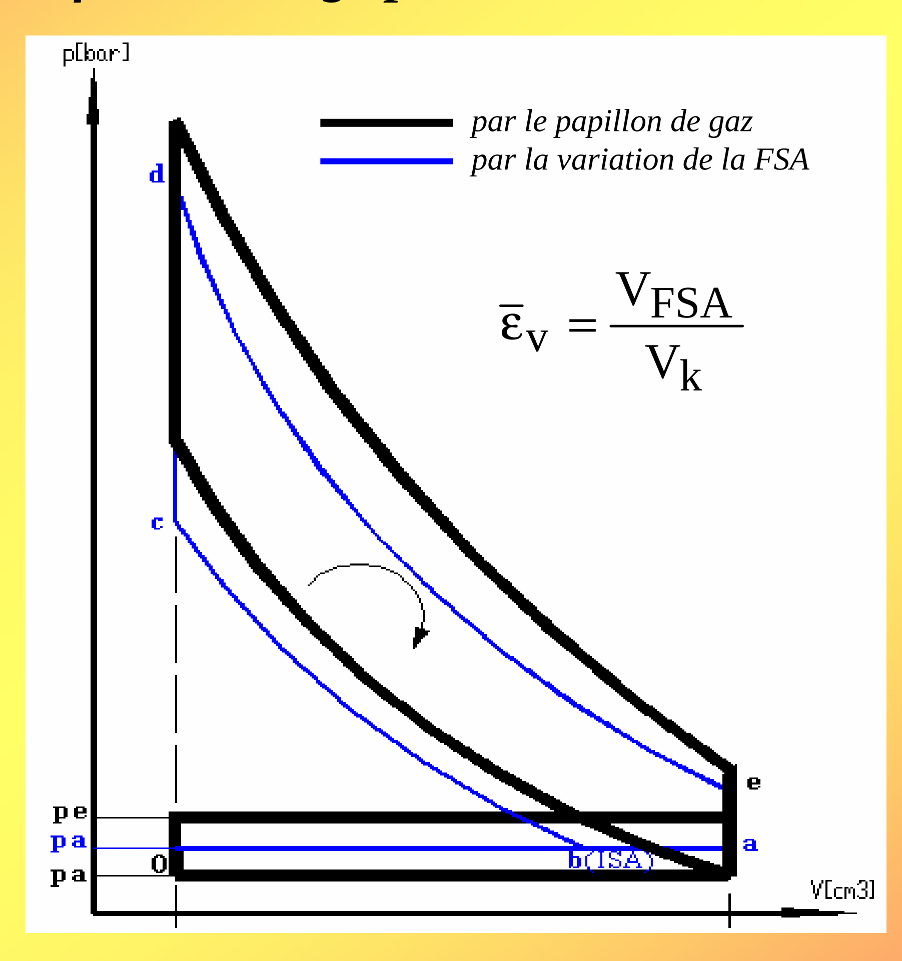
ε_v = 8,5 ***ε_v = 12,5***

Variation du rapport réel de compression

Document Porsche

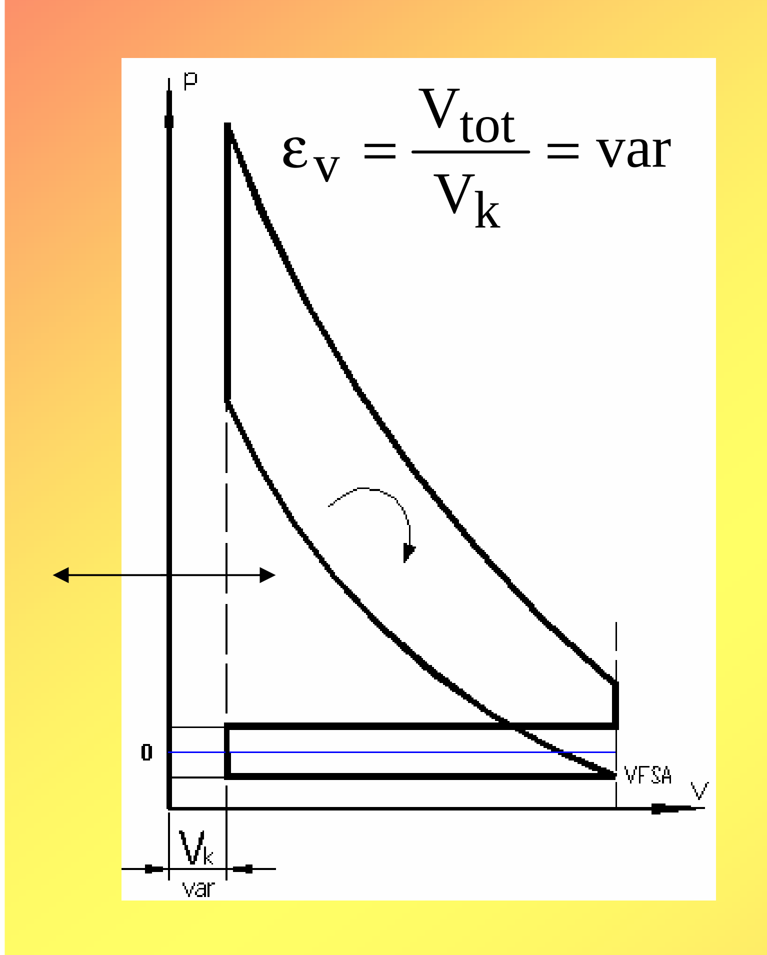
Introduction

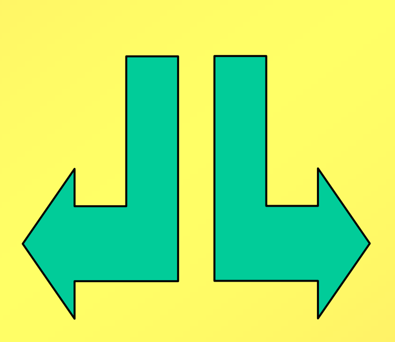
Réglage quantitatif de la charge par Fermeture de la Soupape d'Admission

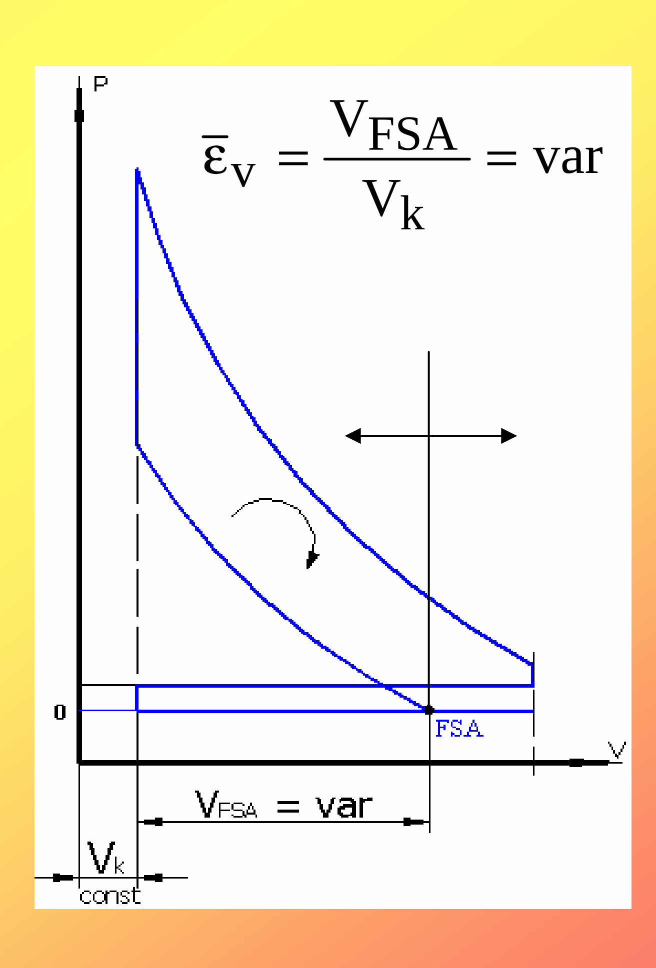


Introduction

Techniques de compression variable







Adrian Clenci, Pierre Podevin - CNAM - 08 mars 2005

Moteurs à taux de compression variable

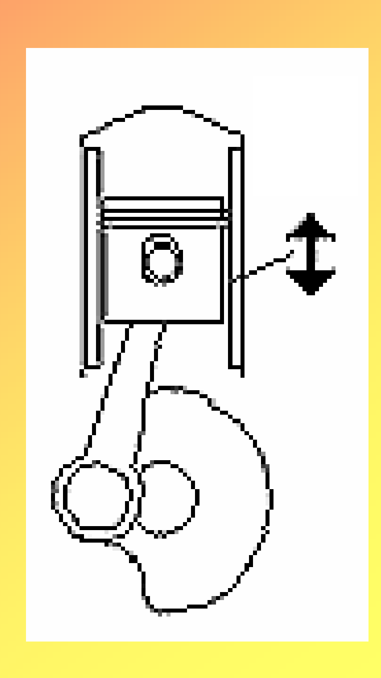
Introduction

☞ Méthodes

Réalisations

Conclusions

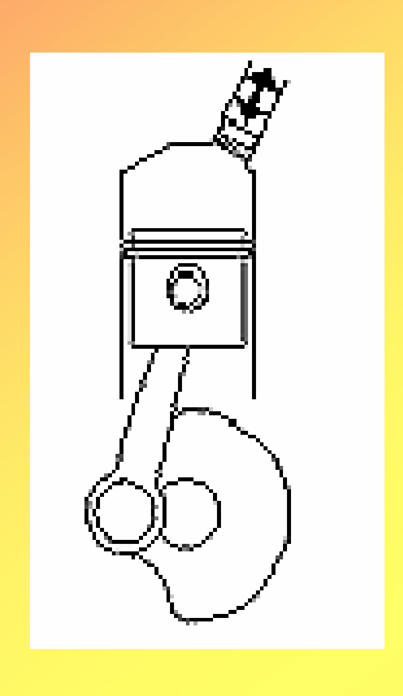
Taux de compression variable : Méthodes



Groupe 1 :

Constructions avec des possibilités de mouvements relatifs entre la culasse et le carter inférieur, considéré fixe

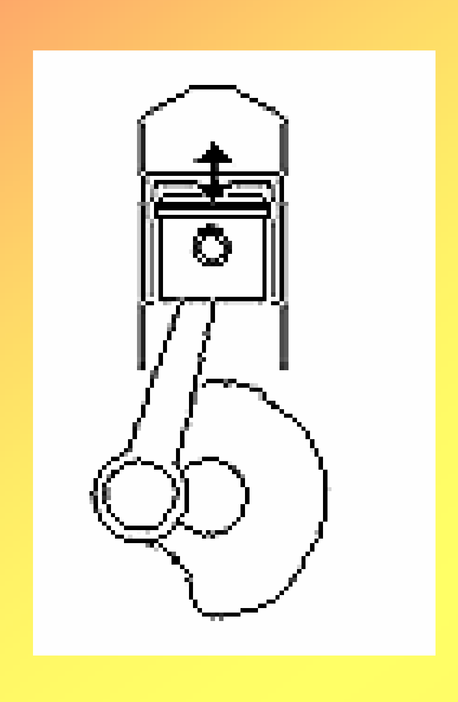
Taux de compression variable : Méthodes



Groupe 2 :

Constructions avec des pièces mobiles
au niveau de la culasse

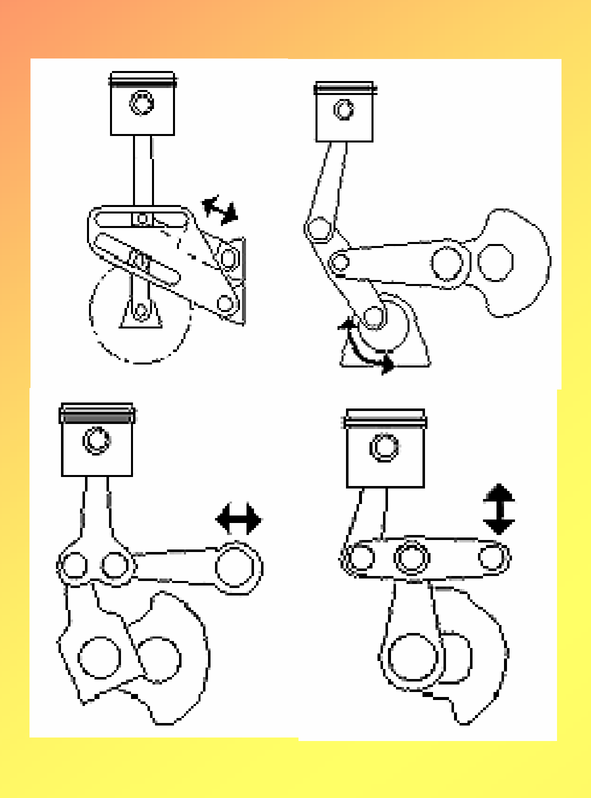
Taux de compression variable : Méthodes



Groupe 3 :

Constructions avec des pièces mobiles au niveau du piston

Taux de compression variable : Méthodes



Groupe 4 :

Constructions avec des pièces supplémentaires introduites dans la chaîne cinématique piston-bielle-manivelle

Taux de compression variable : Méthodes

Cahier des charges

1. Aérodynamique interne performante
2. Rendement mécanique élevé
3. Intégration facile sous le capot moteur
4. Rigide et silencieux
5. Variation rapide du taux de compression
6. Surcoût acceptable

Moteurs à taux de compression variable

Introduction

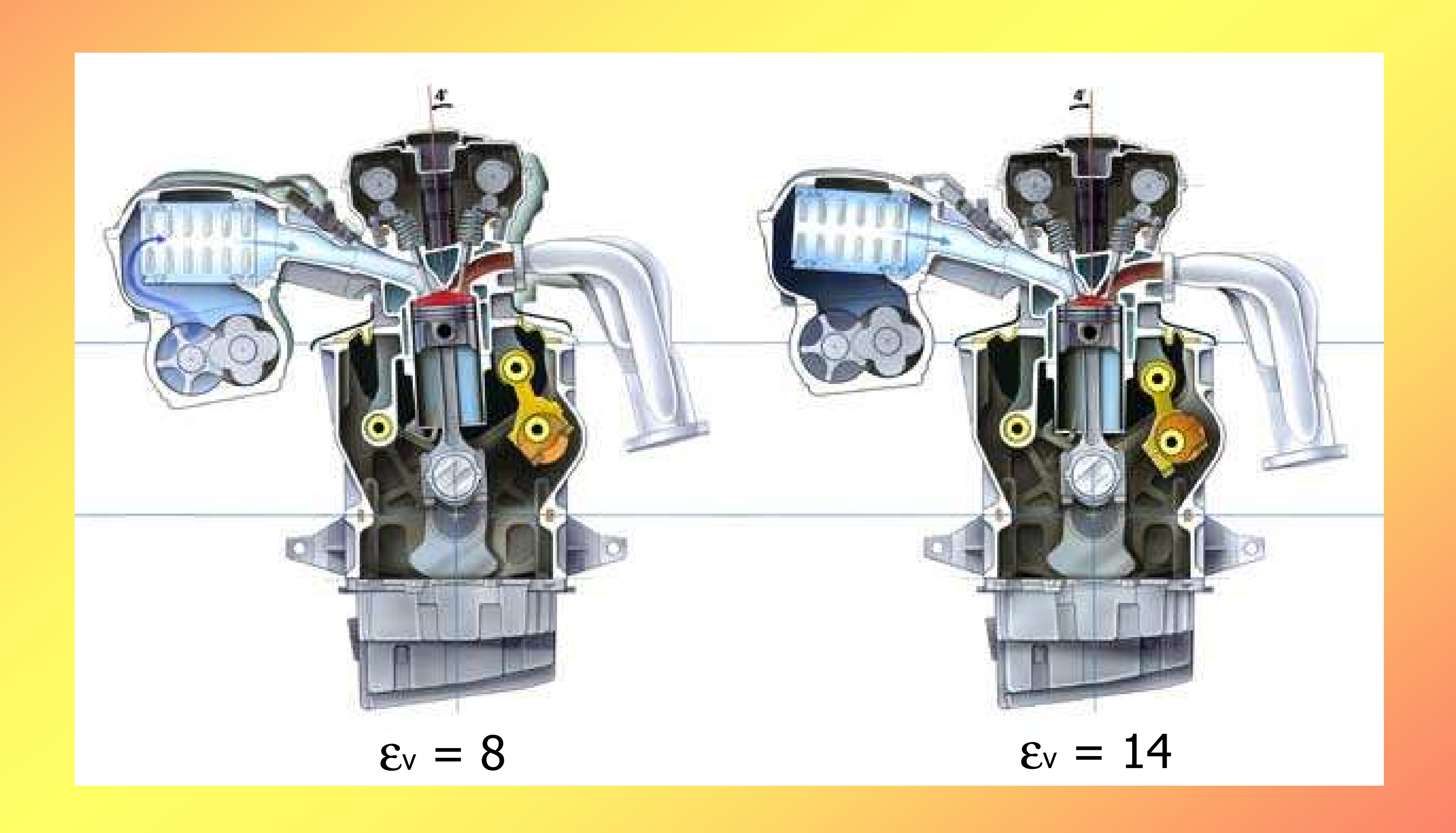
Méthodes

☞ Réalisations

Conclusions

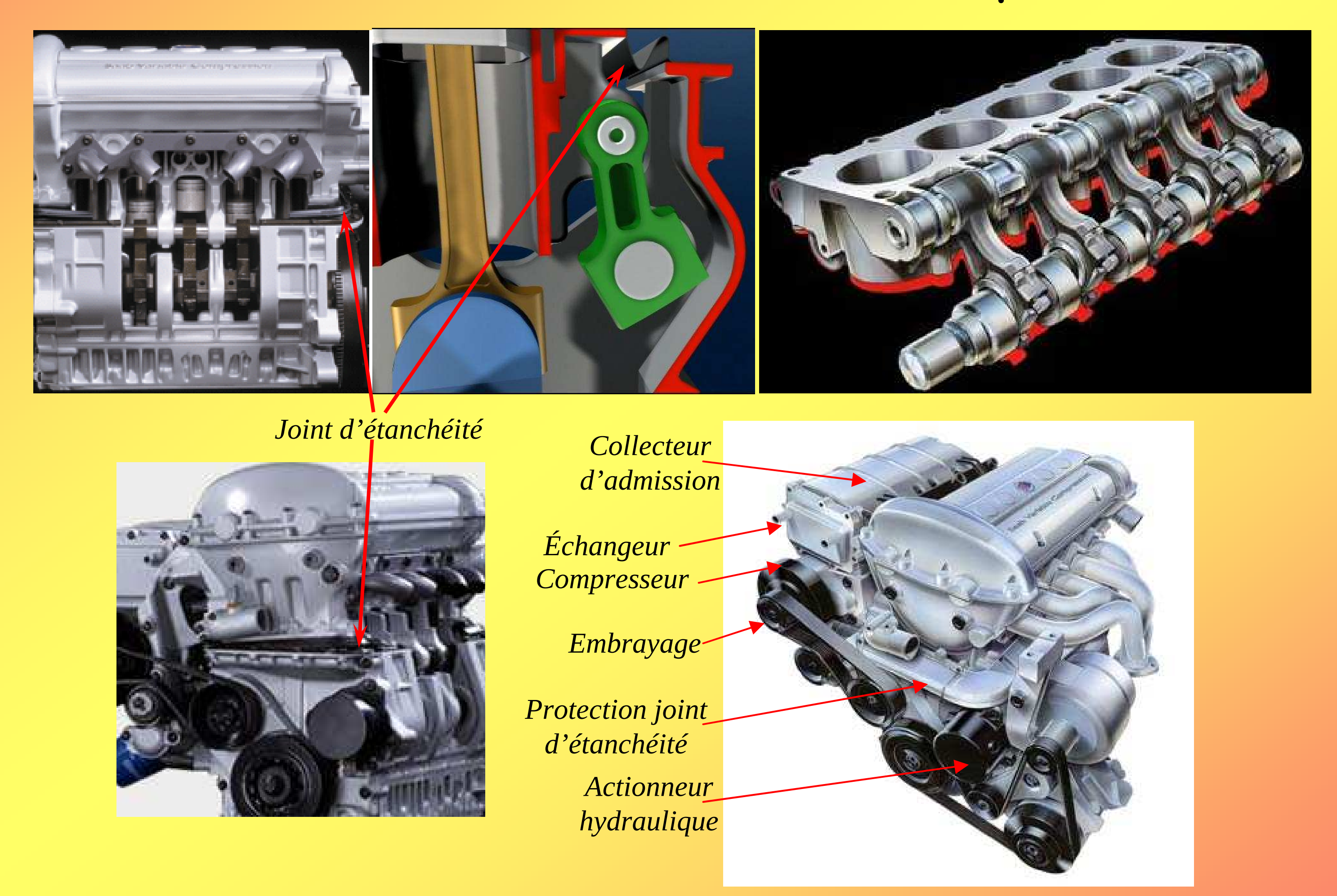
Taux de compression variable : Réalisations

Moteur SVC (Saab Variable Compression)



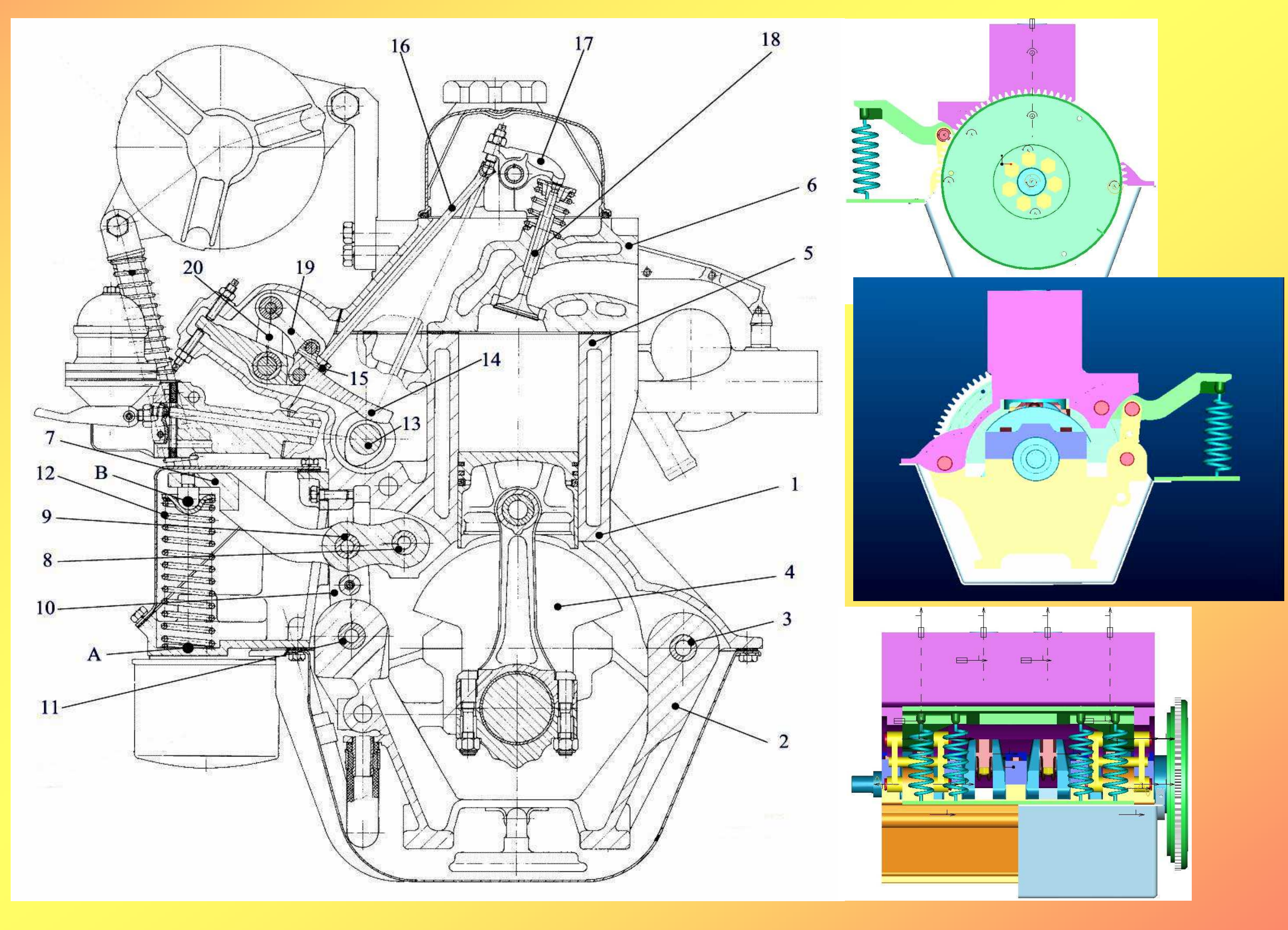
Taux de compression variable : Réalisations

Moteur SVC (Saab Variable Compression)



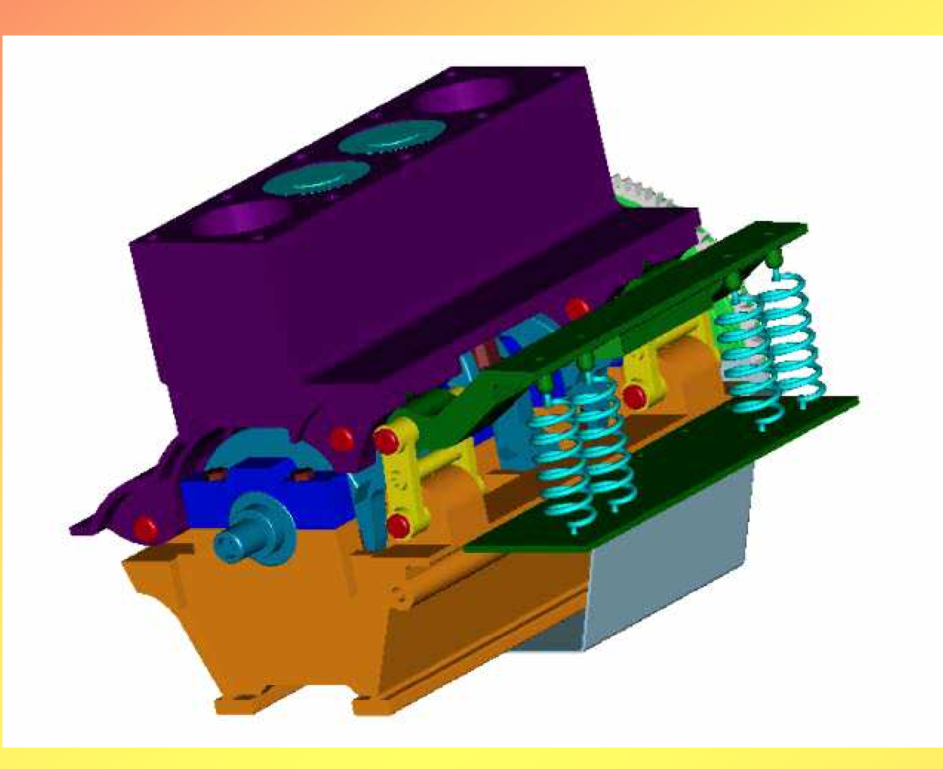
Taux de compression variable : Réalisations

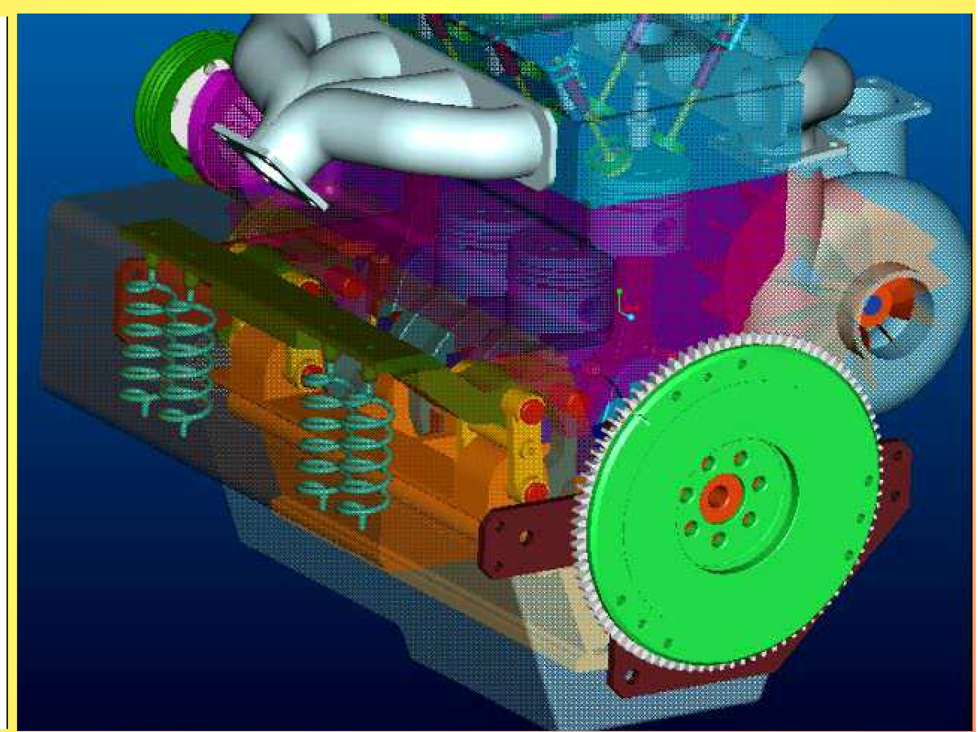
Moteur HARA (Brevet Roumain)



Taux de compression variable : Réalisations

Moteur HARA (Brevet Roumain)

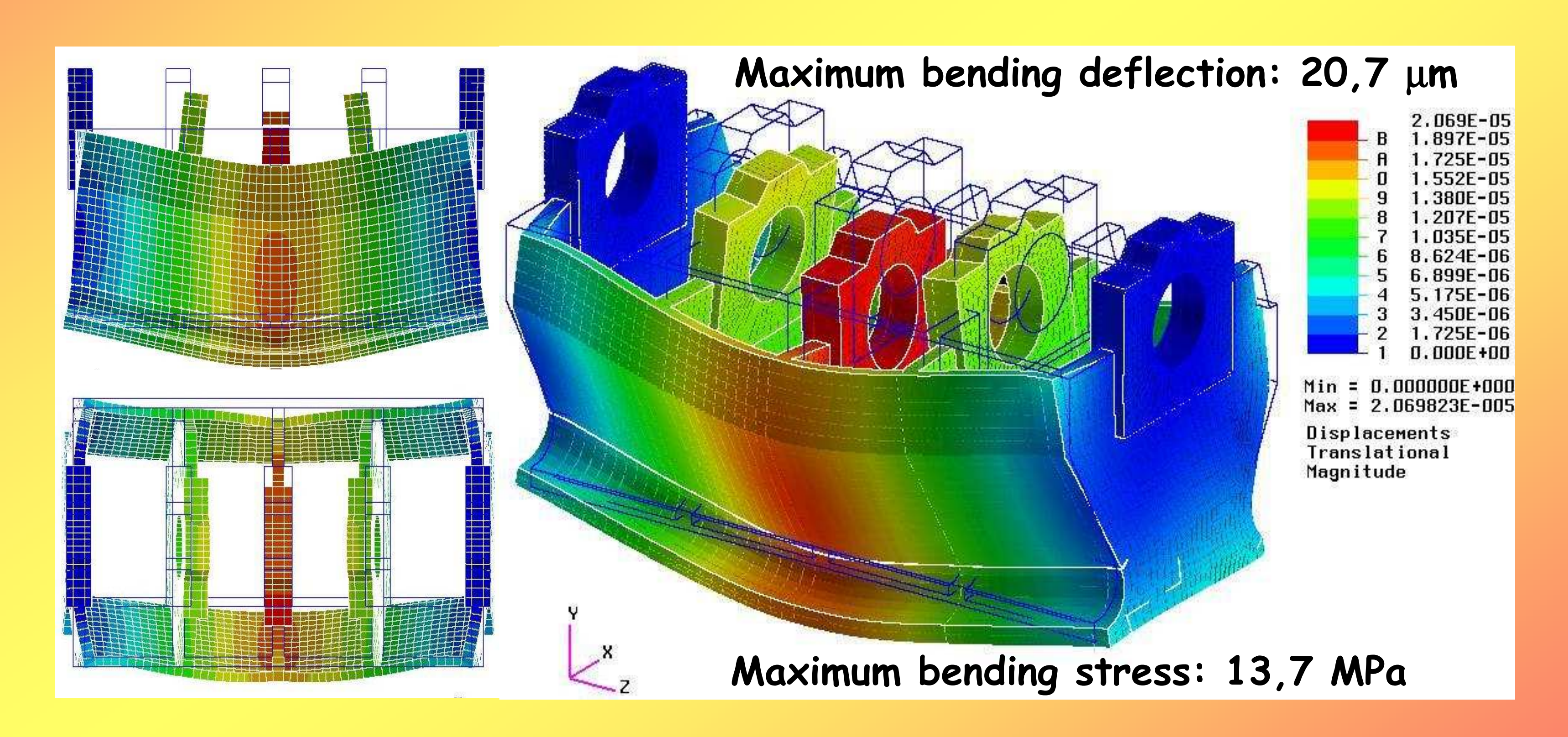




Taux de compression variable : Réalisations

Comparaison moteurs articulés :

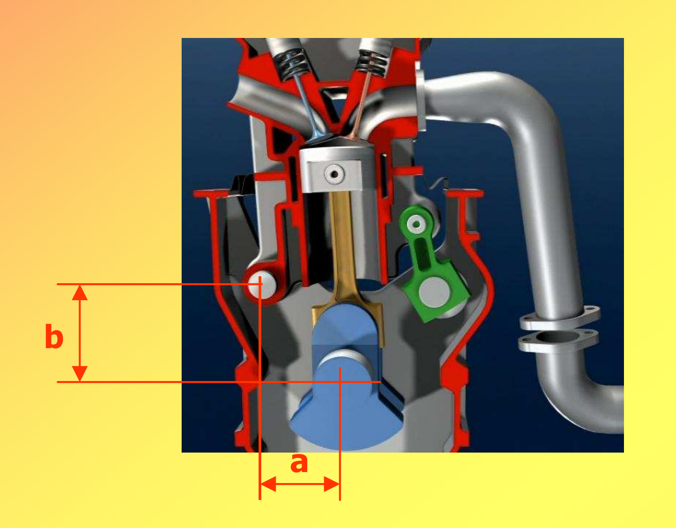
Rigidité

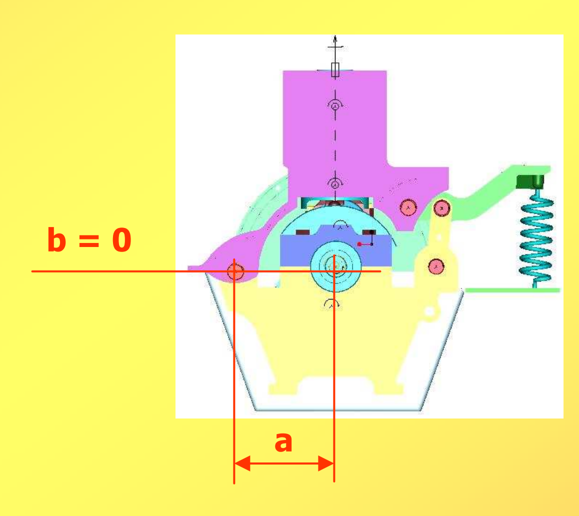


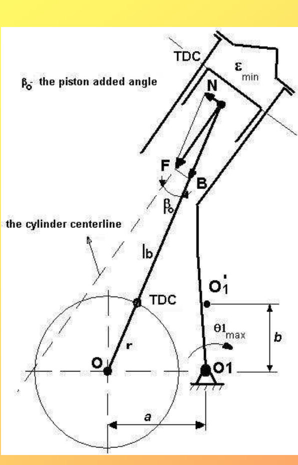
Taux de compression variable : Réalisations

Comparaison moteurs articulés :

Raccordements





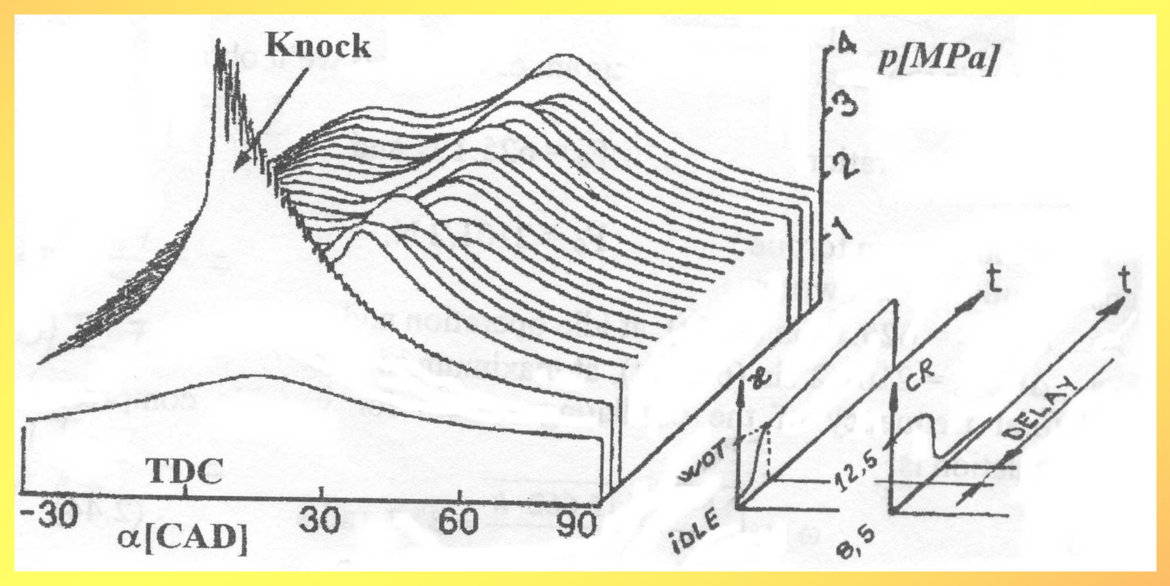


Efforts radiaux

Taux de compression variable : Réalisations

Comparaison moteurs articulés :

Régulation (temps de réponse)



SVC: **0,2 s pour une variation de ε_v de 14 a 8**

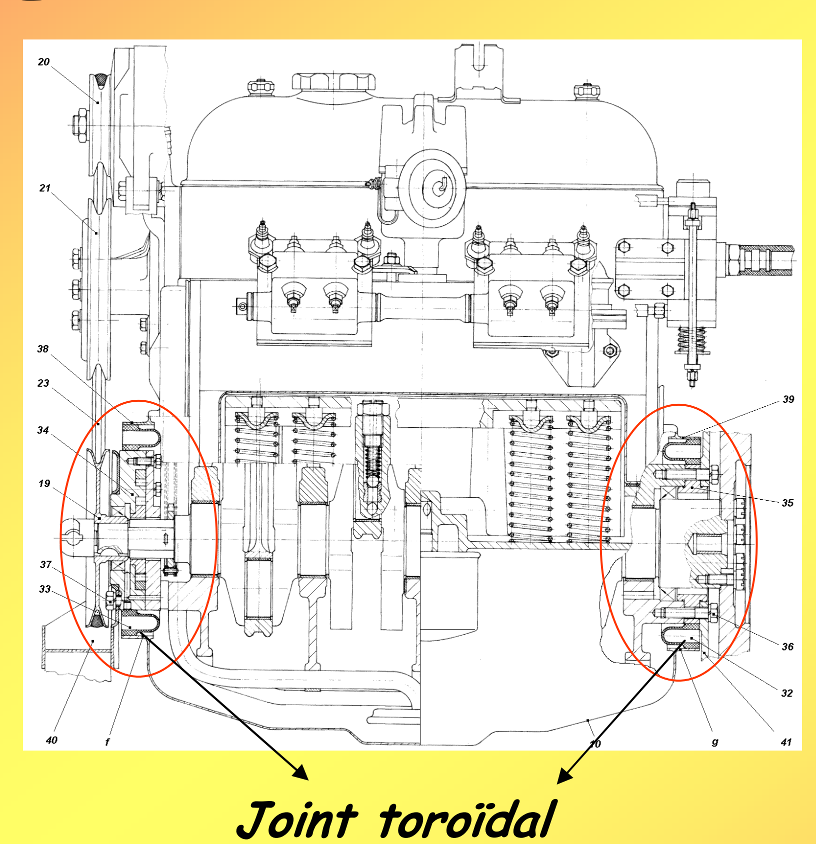
0,4 s pour une variation de ε_v de 8 a 14

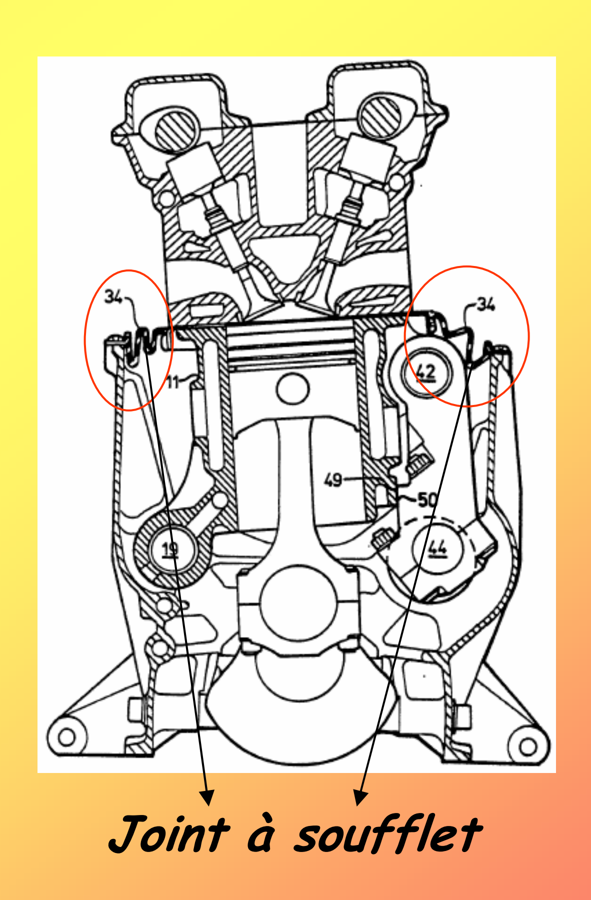
Hara: **0,02 s pour une variation de ε_v de 12,5 a 8**

Taux de compression variable : Réalisations

Comparaison moteurs articulés :

Étanchéité



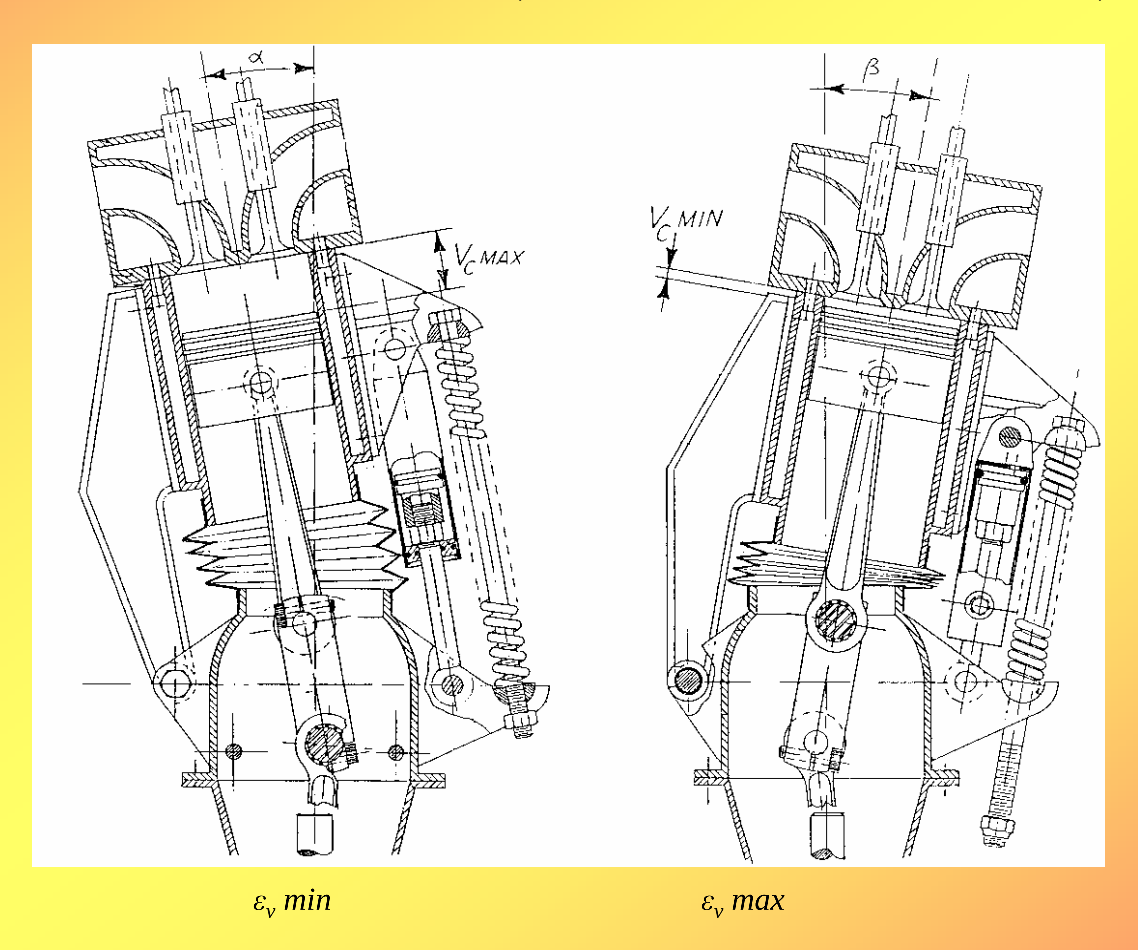


Joint toroïdal

Joint à soufflet

Taux de compression variable : Réalisations

Moteur LARSEN (Brevet USA - 1990)

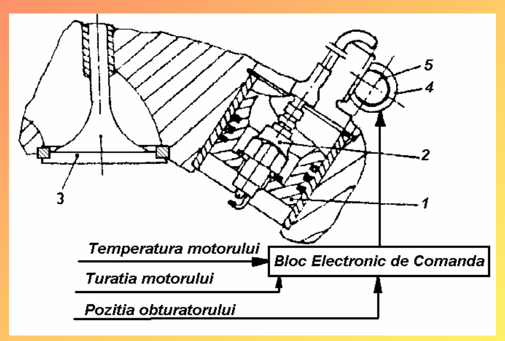


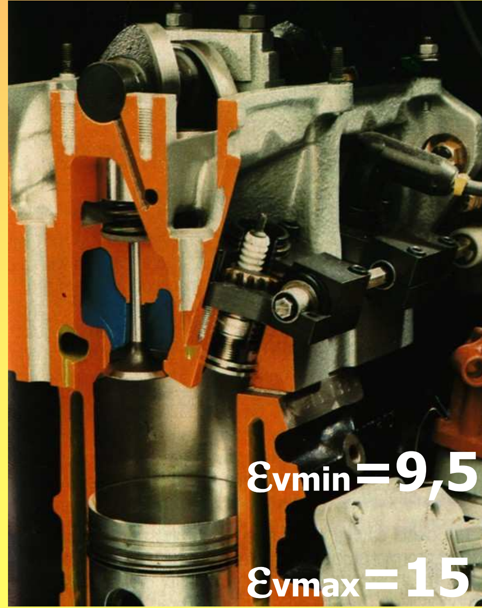
ε_v *min*

ε_v *max*

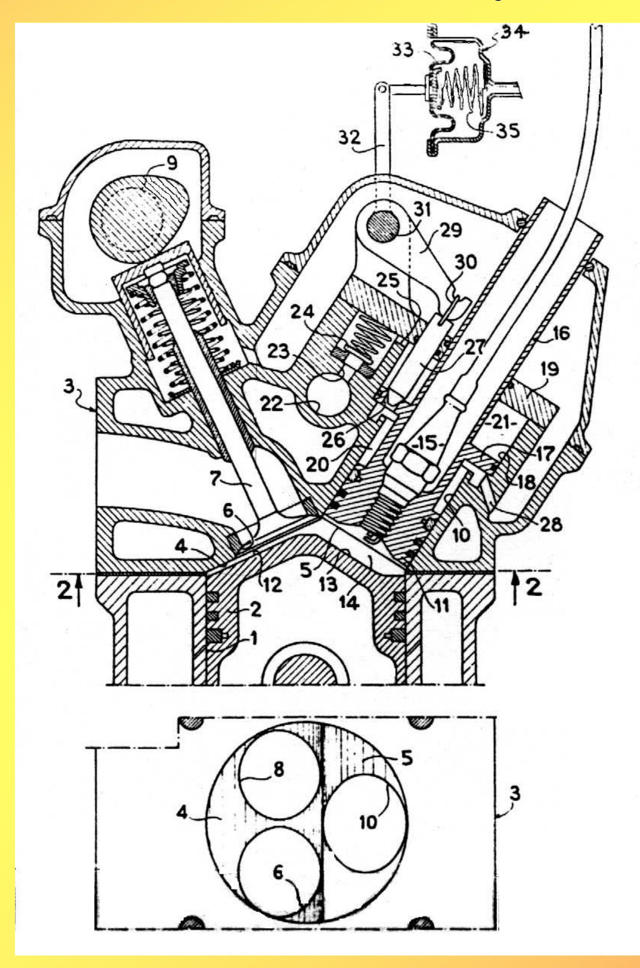
Taux de compression variable : Réalisations

Moteur VW VCR





Moteur PSA Froumajou

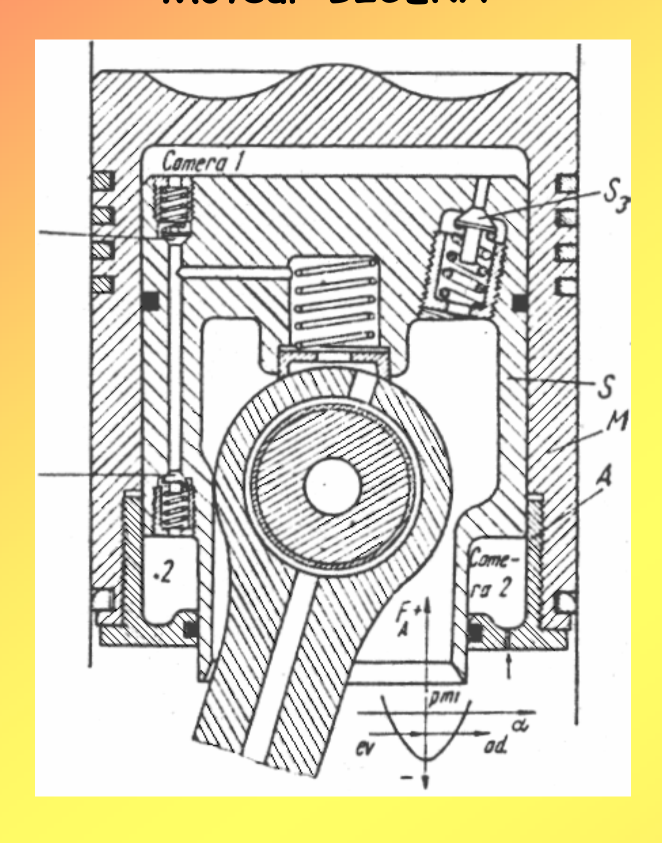


Moteur ALVAR-VOLVO

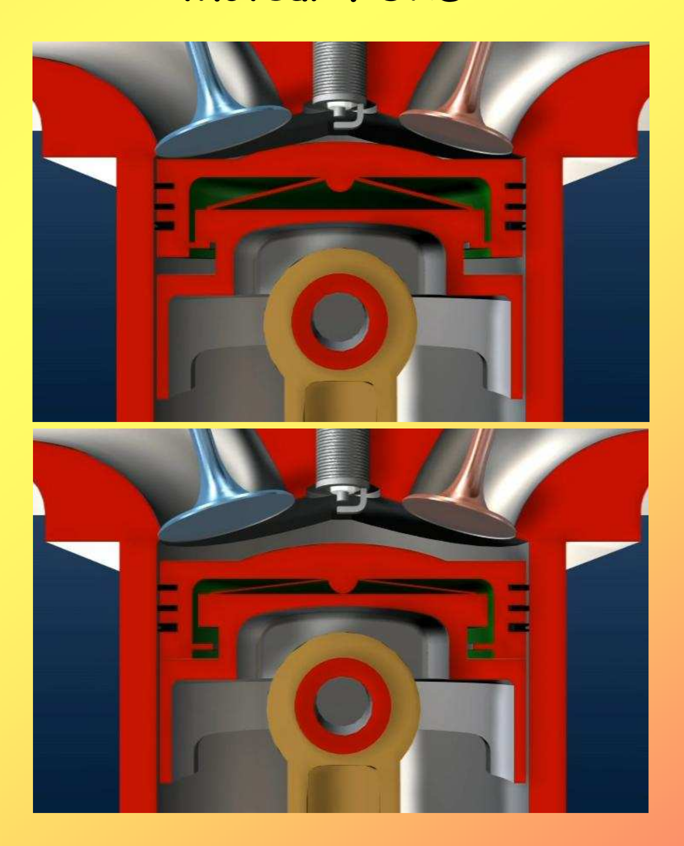


Taux de compression variable : Réalisations

Moteur BICERA

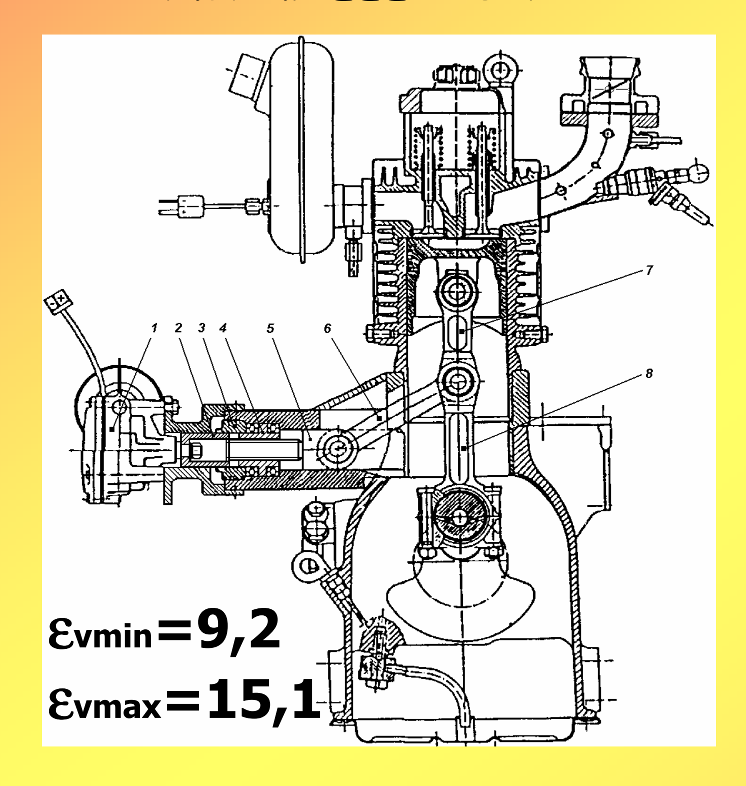


Moteur FORD

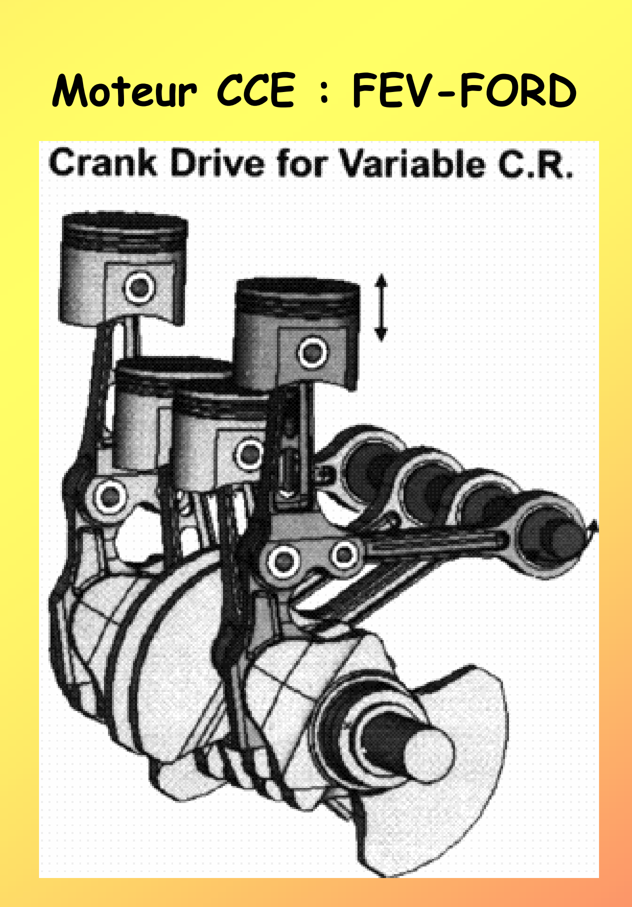


Taux de compression variable : Réalisations

Moteur EEE - Serbie



Moteur CCE : FEV-FORD



Taux de compression variable : Réalisations

Moteur FEV-AUDI

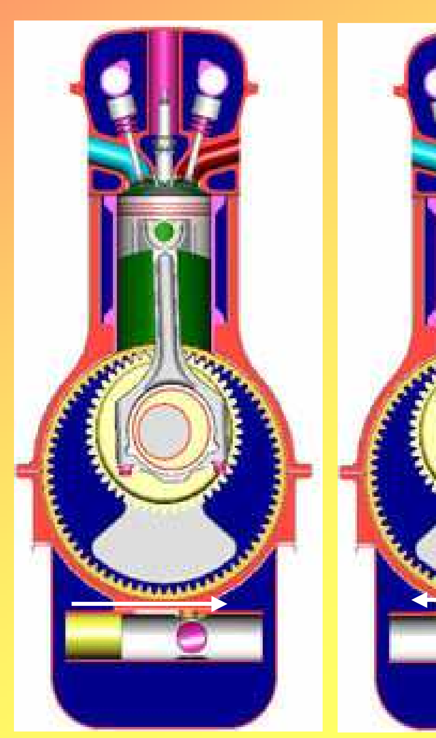


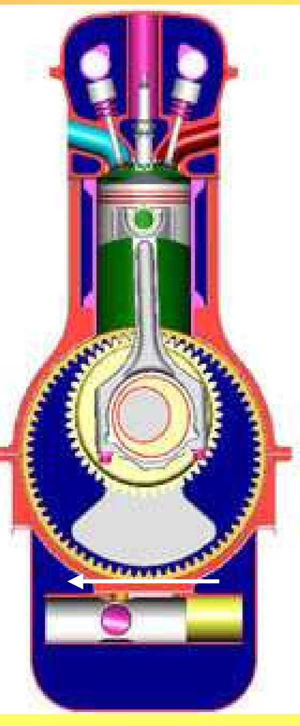




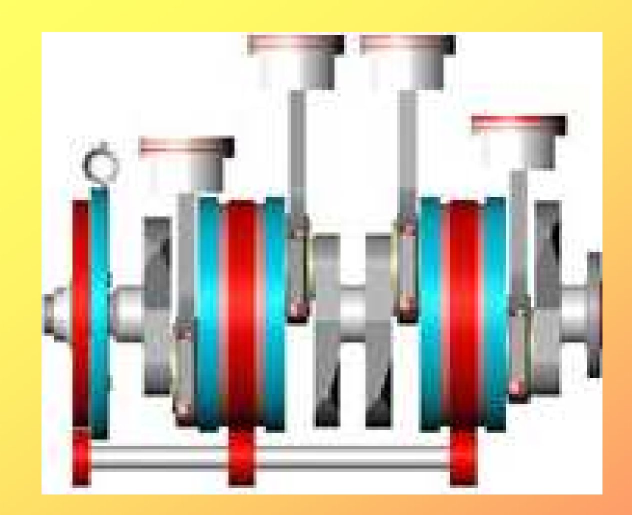
Taux de compression variable : Réalisations

Moteur Gomecsys







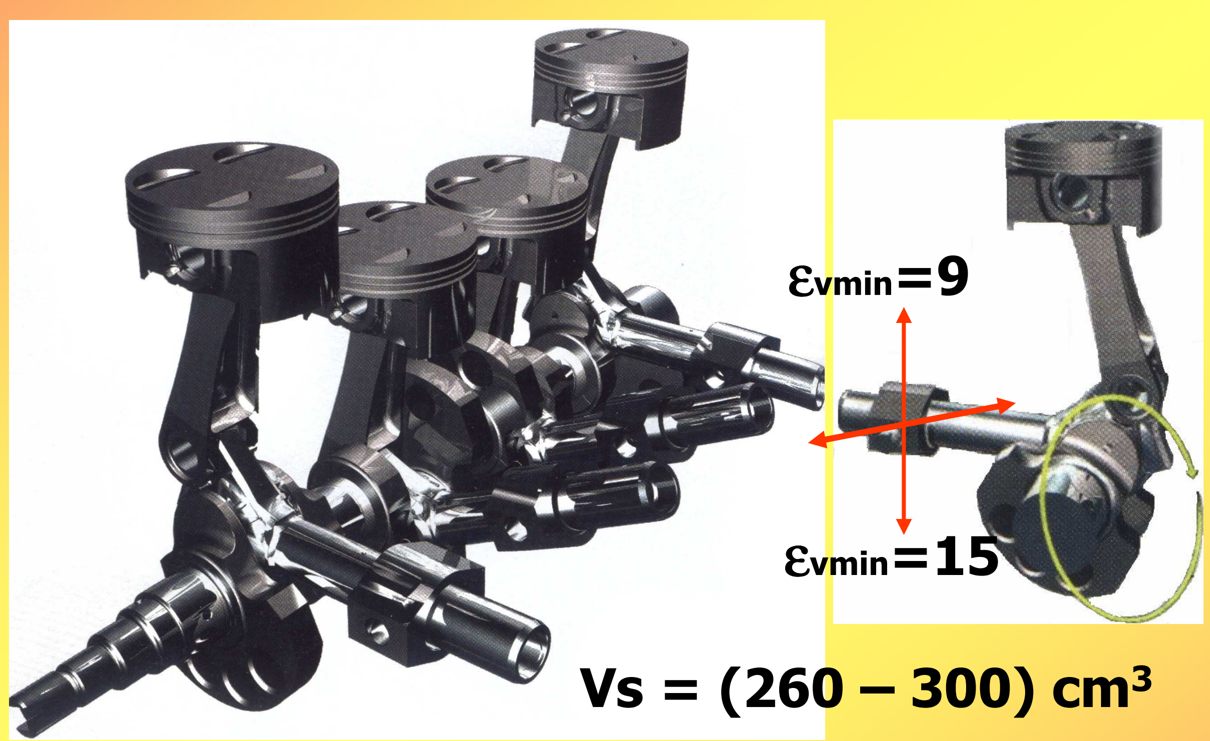




ε_{vmax}**=15** ε_{vmin}**=6**

Taux de compression variable : Réalisations

Moteur e3 de MayFlower



ε_{vmin}**=9**

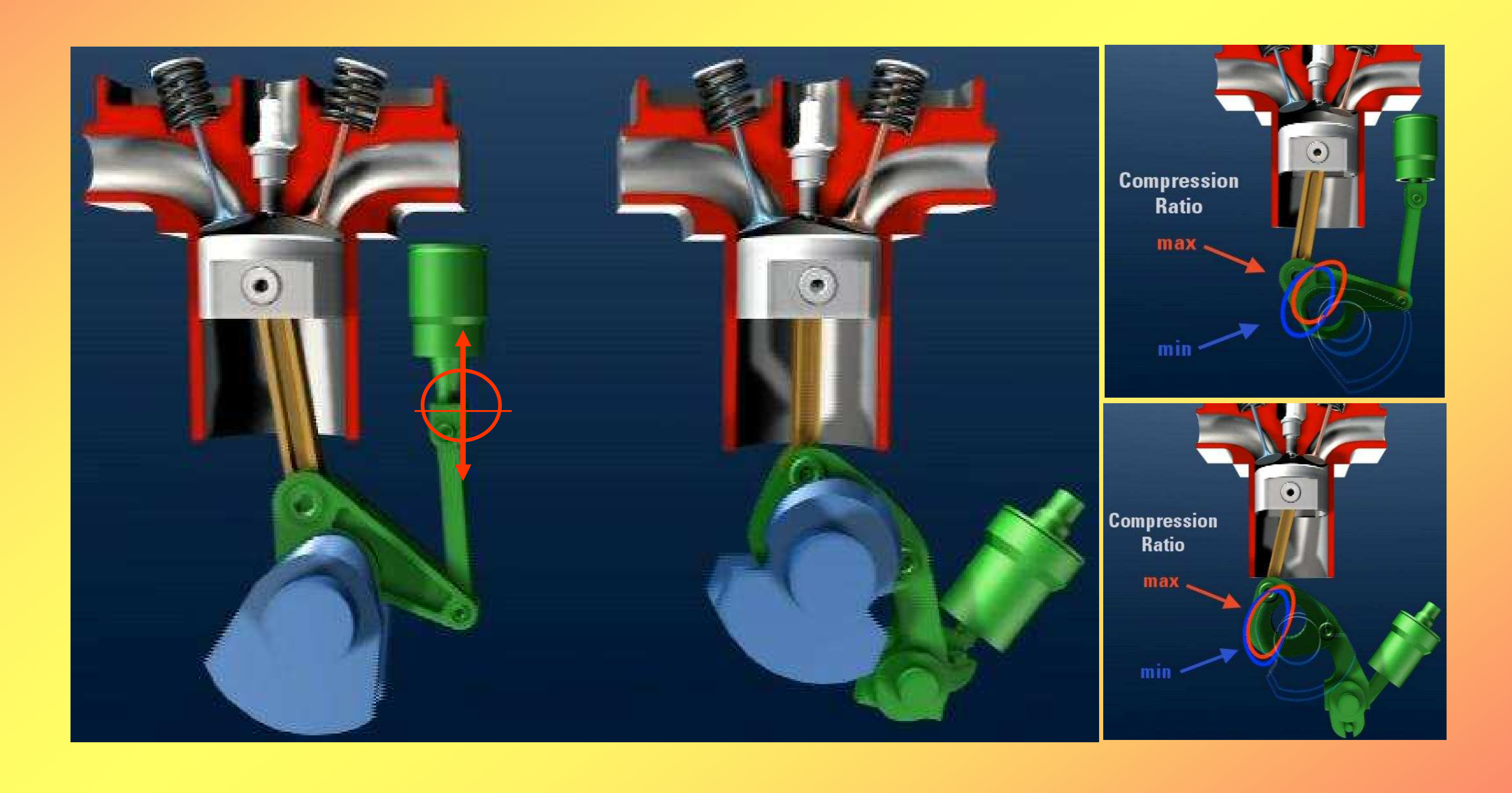
ε_{vmin}**=15**

Vs = (260 – 300) cm³



Taux de compression variable : Réalisations

Moteur PSA **Moteur NISSAN**



Taux de compression variable : Réalisations





Moteur MCE5

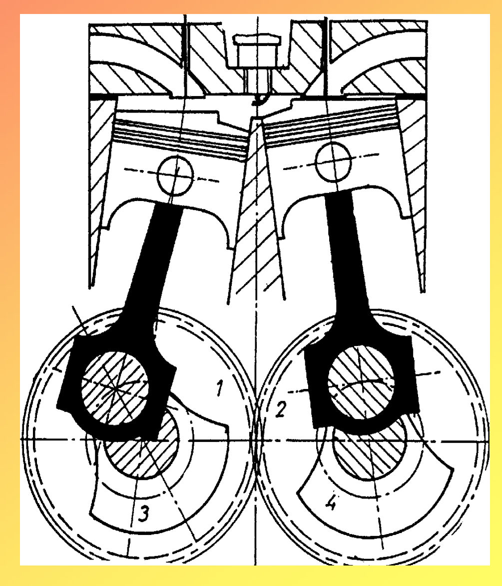


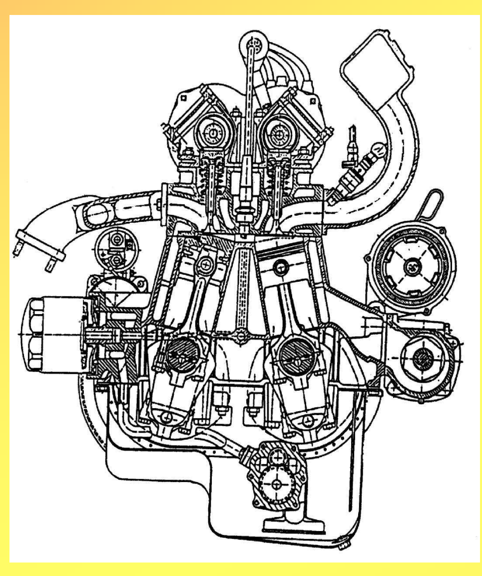
$\varepsilon_{vmin} = 7$

$\varepsilon_{vmax} = 20$

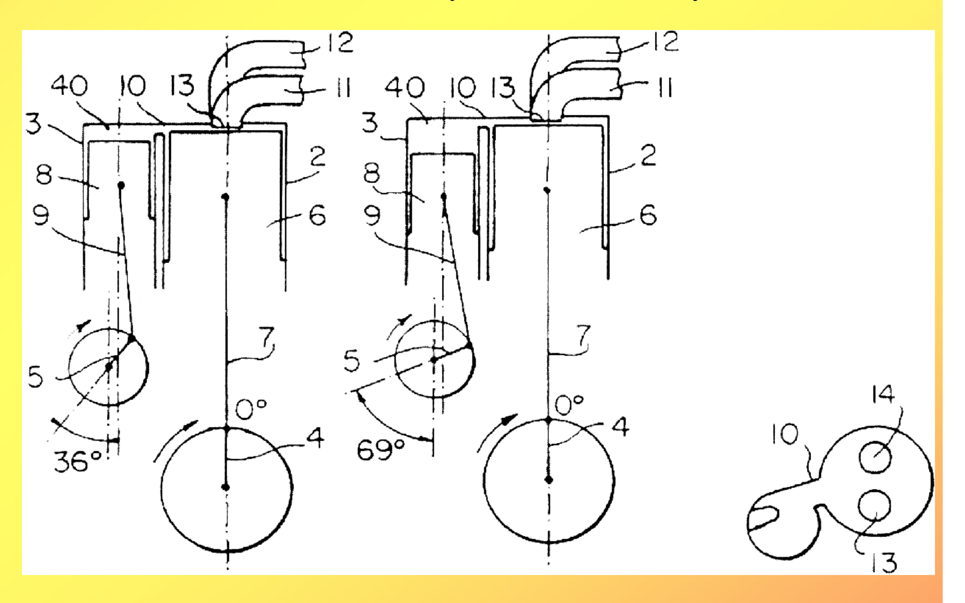
Taux de compression variable : Réalisations

Moteur en "A" - Serbie





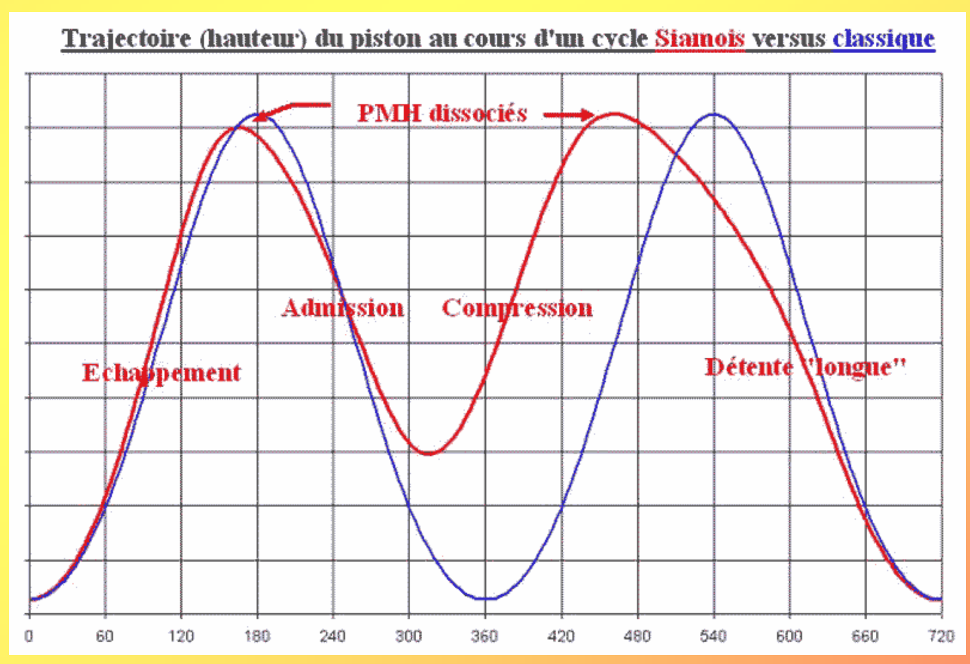
Moteur à cylindres couplés



Taux de compression variable : Réalisations

Moteur Siamois





Moteurs à taux de compression variable

Introduction

Méthodes

Réalisations

☞ Conclusions

Conclusions

Moteur à taux de compression géométrique variable

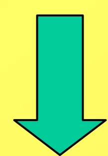
Étapes d'évolution du moteur "essence"

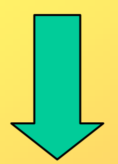
Allumage

Carburation

Distribution

Taux de compression variable





Économie d'énergie + Réduction émissions

Conclusions

Moteur à taux de compression géométrique variable

Gains de consommation potentiels:

Moteur atmosphérique	***< 10 %***
Suralimentation ***Downsizing*** *Cycle de Miller -Atkinson*	***> 35 %***

Amélioration aux faibles charges partielles et pleine charge

Conclusions

Moteur à taux de compression géométrique variable

Critères d'évaluation des solutions mécaniques

Maintient

- des pièces conventionnelles,
- de la configuration de la chambre de combustion,
- de la cinématique du mécanisme moteur,
- de la réponse dynamique du moteur,
- de la rigidité, encombrement, poids, etc…

Le rapport coût/performances

Références

www.mce-5.com
www.auto-innovations.com
www.mayflower-e3.com
www.gomecys.com
www.saab.com
www.fev.com
www.npr.co.jp/npr_e/products/prd_40.html
www.chez.com/ebmoteur